

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ $\text{Nd}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{FeO}_{3-\delta}$ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ ТОТЭ-Н⁺*Тарутин А.П.^(1,2), Лягаева Ю.Г.^(1,2), Данилов Н.А.^(1,2),**Медведев Д.А.^(1,2), Демин Г.К.^(1,2)*⁽¹⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

⁽²⁾ Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Твердоокисленные топливные элементы (ТОТЭ) являются перспективными и высокоэффективными источниками электроэнергии, работающими за счет прямого преобразования химической энергии топлива в электрическую. ТОТЭ на основе протон-проводящего электролита (ТОТЭ-Н⁺) считаются более эффективными источниками электроэнергии, чем на основе кислород-проводящих электролитов. Кроме того, использование водорода в качестве топлива обеспечивает повышение КПД до ~70% и экологичность работы, выбросы состоят только из паров воды и оставшихся компонентов воздуха.

Важной проблемой традиционных ТОТЭ являются высокие рабочие температуры. Они накладывают жесткие ограничения на конструкторские решения и выбор функциональных материалов. Таким образом, снижение рабочей температуры ТОТЭ-Н⁺ является перспективным направлением их развития. В свою очередь, это может быть реализовано за счет применения технологий формирования пленочных электролитов или поиска активных электродных систем.

В настоящей работе $\text{Nd}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{FeO}_{3-\delta}$ рассматривается в качестве перспективного электродного материала, хорошо функционирующего при температурах от 600 до 700 °С. Материалы данной системы обладают высокой смешанной электрон-ионной проводимостью, значительной кислородной нестехиометрией а также химической стабильностью в окислительных и восстановительных атмосферах при температурах до 900 °С.

Материалы состава $\text{Nd}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Fe}_{0.9}\text{Me}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ (где Me = Fe, Cu, Co и Ni) были получены с помощью цитрат-нитратного метода. Для полученных материалов были исследованы различные физико-химические свойства, в том числе кристаллическая структура, фазовый состав до и после воздействия окислительно-восстановительных атмосфер (РФА), термическое расширение (дилатометрия), электротранспортные свойства (четырёхзондовый метод измерения проводимости), кислород-ионная проводимость (метод блокирующего электрода) и электрохимическая активность (импедансная спектроскопия).

Опираясь на результаты анализа индивидуальных свойств материалов системы $\text{Nd}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{FeO}_{3-\delta}$, а также характеристик, полученных на симметричных ячейках на основе протонпроводящего электролита, сделаны заключения о перспективности их применения в качестве электродных материалов ТОТЭ-Н⁺.

Работа частично поддержана Российским научным фондом (№ 16-19-00104) и Министерством образования и науки РФ (№ 14.Z50.31.0001).